

Viguiierella coeca Maupas.

Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Crustaceen
(unter Benützung eines Manuskriptes von E. MAUPAS)

VON

P.-A. CHAPPUIS.

(Aus der Zoologischen Anstalt der Universität Basel).

Hiczu Tafel 3 u. 4.

GESCHICHTLICHES

Im Jahre 1891 erschien in den Comptes rendus de l'Académie des sciences eine kleine Notiz von MAUPAS (19) über einen in Algier aufgefundenen Harpacticiden, den er *Belisarius viguieri* nannte. Im folgenden Jahre veröffentlichte MRAZEK (20) einen Beitrag zur Kenntnis der Harpacticiden des Süßwassers, in welchem er ein dem *Belisarius* ähnliches Tier als *Phyllognathopus paludosus* beschrieb. In einem Nachtrag nimmt er Stellung zu MAUPAS' *Belisarius* und sagt: « obgleich die Beschreibung ziemlich kurz gehalten ist und jeder Abbildung entbehrt, erkannte ich doch sogleich in dem *Belisarius viguieri* Maupas meinen *Phyllognathopus*. »

Seitdem wurden diese zwei Beschreibungen nicht mehr verglichen, und es ist daher erklärlich, dass während zehn Jahren der Irrtum — denn als solchen muss ich die von MRAZEK vorgenommene Identifizierung ansehen — bestehen blieb.

Da der Name *Belisarius* schon von einem andern Autor einem blinden Skorpione verliehen worden war, taufte MAUPAS den von ihm gefundenen Krebs um, und bemerkt dazu in den Arch. d. Zool. exp. (3) T. 7, p. 566 (Fussnote):

« Lorsque je fis connaître (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 11 juillet 1891) cet intéressant et nouveau Copépode d'eau douce, je l'avais baptisé du nom de *Belisarius viguieri*. Mais j'appris presque immédiatement que M. E. SIMON avait déjà employé le nom de *Belisarius* comme terme générique pour un Scorpion aveugle. Afin de remédier à ce double emploi, je changeai sur les tirages à part de ma note *Belisarius viguieri* en *Viguiarella coeca*, dénomination sous laquelle ce Copépode est cité à plusieurs reprises par M. PERRIER dans son grand traité de zoologie. Très peu de temps après moi, MRAZEK, qui avait rencontré la même espèce en Bohême, la publiait (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., Bd. VIII, p. 97) sous le nom de *Phyllognathopus paludosus*. Sa synonymie ainsi bien établie, c'est sous le nom de *Viguiarella coeca* qu'elle devra dorénavant être citée. »

Wenn ich in meinen früheren Veröffentlichungen (23) dennoch den Namen *Phyllognathopus* anwandte, so geschah dies, weil KESSLER unter der gleichen Bezeichnung einige Monate früher vom Excretionsorgan, das ich in diesen Schriften zu erklären versuchte, gesprochen hatte.

1895 erwähnt HARTWIG (14 und 15) den Cruster aus der Mark Brandenburg, in einer seiner Faunenlisten, zum ersten Male unter dem Namen *Phyllognathopus viguieri*. Er konstatierte ebenfalls als erster einen Unterschied in der Furcillbewehrung zwischen seinen Exemplaren und den Abbildungen MRAZEK's. SCOURFIELD (23) fand den Krebs in England und gibt ein gutes Habitusbild des Tieres, das er unter dem Namen *Belisarius viguieri* citiert. KESSLER (17) erbeutete *Viguiarella* in einem Schulaquarium in Dresden.

Im Sommer 1913 fand auch ich diesen seltenen Copepoden in einem Pumpbrunnen der Umgebung Basels in Gesellschaft von *Bathynella natans* (3). Ich bestimmte ihn als *Phyllognathopus viguieri*; doch fielen mir sofort die später genannten Unter-

schiede zwischen meiner Form und den Abbildungen MRAZEK's auf. Ich beobachtete den pulsativen Apparat in der Maxillendrüse, den MRAZEK nicht sah und als eine, durch Muskelkontraktionen hervorgerufene Täuschung erklärte. Um meiner Bestimmung völlig sicher zu sein, bat ich Herrn MAUPAS mir eine Zeichnung oder ein Exemplar von *Viguiarella* zur Verfügung zu stellen. Da der französische Forscher durch Krankheit verhindert war, die angefangenen Arbeiten selbst zu vollenden, übergab er mir in hochherzigster Weise das gesamte Dossier über diesen Kruster. Ich stellte die Identität meiner Tiere mit denjenigen MAUPAS fest, konnte an Hand des reichlichen Materials, das sich in meinen Zuchtgläsern vorfand, die Beobachtungen MAUPAS kontrollieren und vervollständigen und fand seine Aufzeichnungen in allen Punkten bestätigt.

Ich möchte an dieser Stelle Herrn MAUPAS meinen herzlichsten Dank für sein Zutrauen aussprechen und hoffe, das von ihm mir überlassene Material voll ausgenützt zu haben.

Gleichzeitig sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr F. ZSCHOKKE und Herrn Dr R. MENZEL für das rege Interesse, das sie meiner Arbeit stets entgegenbrachten, sowie für manchen Rat bestens zu danken.

Im Laufe meiner Untersuchungen gewann ich die Ueberzeugung, dass *Viguiarella coeca* Maupas und *Phyllognathopus paludosus* Mrazek nicht identisch seien, sondern zwei verschiedene Formen darstellen, die ich im folgenden näher beschreiben werde.

Viguiarella coeca Maupas.

(Taf. 3, Fig. 1, 2.)

Das Weibchen misst im ausgewachsenen Zustande, die Furcalborsten nicht eingerechnet, zwischen 570 und 600 μ ; das Männchen, welches etwas kleiner ist, 530—560 μ . Der Körper ist walzenförmig, schwach in dorsoventraler Richtung zusammengepresst, und zeigt im Allgemeinen die Eigentümlichkeiten des Harpacticiden-Habitus. Er besteht aus zehn Segmenten beim Weibchen und, dem entsprechend, 11 beim Männchen. Bei

Viguiarella ist das Kopfsegment nicht mit dem ersten Thoracalring, der das erste Beinpaar trägt, zusammengewachsen; die Thoracalsegmente werden hierdurch um eines vermehrt, was diese Gattung von *Canthocamptus*, *Epactophanes* u. s. w. unterscheidet. Das erste Segment oder Kopfsegment geht nach vorn in ein ziemlich breites, nach der ventralen Seite zu gebogenes Rostrum über, das in eine Spitze ausgezogen ist und zwei Sinneshaare trägt.

Die erste weibliche Antenne (Fig. 9) ist achthgliedrig und reicht, zurückgebogen, etwa bis zum ersten Thoracalsegment. Sie wird gewöhnlich horizontal getragen und besitzt am vierten Segment einen Sinneskolben, der bis zur Hälfte des siebenten Gliedes reicht.

Die erste Antenne des ♂ (Fig. 10) ist ebenfalls achthgliedrig und prähensil.

Sie dient bei der Kopulation zum Festhalten des ♀ an den Furkalborsten. Im ganzen Aufbau gleicht diese Antenne der der *Canthocamptiden*.

Die zweite Antenne (Fig. 11) besteht aus vier Segmenten mit einem eingliedrigen Aussenast, der dem zweiten Segmente entspringt und fünf Borsten trägt.

Die Mandibel (Fig. 12) trägt an ihrer Kaufläche einige kleinere Zähne und besitzt einen zweiästigen Palpus, dessen Aeste eingliedrig sind.

Die Maxillen sind kräftig gebaut; ihre Form ersieht man am besten aus den Figuren 13 und 14.

Der Maxillarfuss (Fig. 15) bildet eine breite Platte mit reicher Behorstung. Die zweite Maxille und der Maxilliped sind auf gleicher Höhe inseriert.

Die Schwimmfüsse. Die vier ersten Schwimmfusspaare sind bei beiden Geschlechtern gleich und bestehen beim ersten bis dritten Paare aus einem dreigliedrigen Exopoditen und einem schwächer beborsteten dreigliedrigen Endopoditen. Das vierte Fusspaar hingegen hat einen zweigliedrigen Endo- und einen dreigliedrigen Exopoditen. Der fünfte Fuss des ♀ (Fig. 16) besteht aus zwei durch eine tiefe Spalte getrennten Teilen. Der innere

Teil trägt, wie bei den meisten ♂ *Canthocamptiden*, zwei dickere Borsten, während der äussere deren vier von geringerer Länge zählt. Ein Aussenranddorn ist vorhanden. Beim 5. Beinpaar des ♂ (Fig. 17) ist das Basalglied verkümmert und besteht nur aus einer Dornenreihe und einem darüber sich befindlichen dreieckigen Fortsatz. Das Endglied ist länglich, mit sechs Borsten.

Die Abdominalsegmente sind, das letzte ausgenommen, alle ungefähr gleich lang, und tragen, mit Ausnahme der ersten, in ihrem vordern Viertel einen Borstenkranz. Das zweite weibliche und das zweite und dritte männliche Segment besitzen ausserdem an ihrem hintern Rande eine ununterbrochene Reihe feinsten Härchen. Die sonstige Beborstung des Hinterleibes von *Viguiarella coeca* scheint ziemlich variabel zu sein.

Die weibliche Furka (Fig. 26) ist von der des Männchens verschieden. Die plumpen quadratischen Furcaläste tragen die bei den Harpacticiden übliche Anzahl von Borsten. Eine Abweichung besteht in einer ungleichmässigen Entwicklung der Apicalborsten. Es sind nämlich statt der zweiten und dritten, die zweite und vierte vom Innenrand aus gezählt grösser wie die zwei andern, die nur noch als zwei kleine Härchen vorhanden sind. Beim Weibchen sind die zwei gut entwickelten Borsten halb so lang und doppelt so breit wie die des Männchens. Sie bilden eine Lamelle, die an ihrem äusseren Rand gefiedert ist. Die männlichen Borsten sind schlank, die grössere ist fünf mal so lang wie die kürzere.

Der weibliche Geschlechtsapparat (Fig. 19) besteht aus zwei Ovarien, die nahe beieinander in der Nähe des Gehirnes, auf der dorsalen Seite des ersten Toracalsegmentes liegen. Von da aus führen zwei schlauchartige Oviducte zuerst rostral bis zum ersten Drittel des Kopfsegmentes, um dann, nach unten umbiegend, kaudal bis zum Beginn des neunten Segmentes weiterzuführen, wo der erste immer mit Eiern angefüllte Teil aufhört. Von da aus wenden sich die Eileiter wieder nach vorn bis etwa ins zweite Toracalsegment, biegen dann wieder um und münden, sich verbreiternd, am fünften Seg-

mente aus. Die beiden Oviducte haben wie die der andern Harpacticiden getrennte Geschlechtsöffnungen (Fig. 18). Bei der Kopulation heftet das Männchen den Spermathophor an die central zwischen den zwei fünften Füßen gelegene Vulva. Von dieser aus führen zwei dünne Kanäle zu den zwei in der Fortsetzung der Oviducte gelegenen Receptacula, in denen die Spermatozoen aufbewahrt werden.

Wir können am Eileiter drei verschiedene Teile unterscheiden: 1. die Reifungszone, die vom Ovarium bis ins neunte Segment reicht, und in welchem das neugebildete Ei den zur Entwicklung des Embryos nötigen Dotter erhält; 2. den ableitenden Teil, der vom neunten Segment wieder aufwärts führt und nach einer Umbiegung im zweiten Körpersegment im vierten in den dritten Teil übergeht, in welchem die Eier, die gelegt werden sollen, befruchtet und mit einer Schicht klebrigen Stoffes umgeben werden.

Entgegen der bei der Behandlung der Eiablage von MAUPAS geäußerten Ansicht, dass die zwei beiderseits in der Verlängerung der Oviducte gelegenen Schläuche den Klebstoff liefern, mit dem die Eier an der Unterlage des Weibchens befestigt werden, bin ich der Meinung, dass diese zwei Gebilde die Receptacula darstellen. Der Klebstoff der bei andern eiersäcketragenden Arten den Eisack bildet, wird von dem mit grossem excretorischen Zellen ausgekleideten Endteil des Eileiters geliefert. In diesem Teile findet auch die Befruchtung statt. Durch ein dünnes, stark hyalines Rohr wird der Samen vom Receptaculum in den Eileiter geführt, in welchem das Ei von dem noch dünnflüssigen Klebstoff umgeben liegt. Bei noch unreifen Weibchen ist die erste Schleife des Oviductes noch nicht gebildet. Der Eileiter geht direkt vom Ovarium aus nach hinten zu der Geschlechtsöffnung. Der obere Teil zwischen dem Ovarium und dem zweiten Toraxsegment ist elastisch und dehnt sich nun je nach der Bildung der Eier nach hinten zu aus. Er bildet so jene erste Schleife, in der die Eier solange liegen bleiben, bis sie genügend Dotter angesammelt haben. Die Eier sind sphärisch, mit einem Durchmesser von ca. 50 μ . Es wird zu gleicher Zeit aus jeder Ge-

schlechtsöffnung je ein Ei ausgestossen. Das Weibchen trägt keine Eiballen, die Eier werden einzeln abgelegt.

Das männliche Geschlechtsorgan (Fig. 21). Der unpaare Hoden liegt im vorletzten Abdominalsegment. Der Samenleiter steigt, nachdem er eine erste Schlinge im zweiten und dritten Abdominalsegment beschrieben hat, bis zu Anfang des zweiten Thoracalsegmentes, um dann caudal umbiegend am ersten Abdominalsegment auszumünden. Der Spermatophor ist schlank, flaschenförmig, mit einem langen Pedunculus versehen. Er liegt am Ende des Samenleiters. Auf der gleichen Seite wie der Hoden befindet sich in der Höhe des Ausführungsganges eine Drüse, die allem Anscheine nach die Funktion einer Klebdrüse übernommen hat. Sie besteht aus einem länglichen keulenförmigen Drüsenteil und einer kugligen, stark lichtbrechenden Sammelblase. Diese Drüse scheint der umgeänderte zweite Hoden zu sein, denn 1. trifft man entweder den rechten Hoden entwickelt und dann liegt der Drüsenapparat links, oder es ist umgekehrt der linke Hoden entwickelt und der drüsige Apparat liegt rechts; 2. findet man hin und wieder, in seltenen Fällen, dass der Hoden sich ebenfalls als drüsiger Apparat entwickelt, so dass wir keine Hoden sondern zwei symetrisch nebeneinander liegende Drüsen haben (Fig. 20). MAUPAS nannte in seiner vorläufigen Mitteilung dieses Organ die Kopulationsdrüse, da sie, wie wir sehen werden, bei der Begattung eine wichtige Rolle spielt. Die Homologie der Hoden und der Kopulationsdrüse betrachte ich als erwiesen, obwohl es mir bei meinen Untersuchungen nie gelang, ein anormales Männchen mit zwei entwickelten Hoden zu finden.

Das Excretionsorgan von *Viguiarella* besteht vom ersten Copepodit-Stadium an aus einer Maxillendrüse, während der Nauplius eine Antennendrüse besitzt, die aus einer doppelten Schlinge besteht, in dessen Zentrum das Cölomsäckchen liegt. Die Zahl der excretorischen Zellen ist wegen der Kleinheit des Organs nicht festzustellen. In meiner Mitteilung über dieses Organ (2) wurde die Funktion dieses äusserst interessanten und von MRAZEK angezweifelten Organs eingehender beschrieben.

Ich verweise hiemit auf meine frühere Veröffentlichung, aus der ich folgendes entnehme: «Die Maxillendrüse, welche das einzige Excretionsorgan abgibt, besteht aus einem vielfach gewundenen Gang, der seitlich am hintern Rande des Cephalothorax sich befindet. Die Ausmündung selbst ist nicht schwer zu erkennen, das Verbindungsstück zwischen dem excretorischen Teil und der Mündung aber ist so mit Muskeln überdeckt, dass es verschiedener Aufhellungsmittel bedurfte, bis ich den Verlauf dieses Teiles des Apparates feststellen konnte. »

«Das Coelomsäckchen ist glockenförmig. Von den Rändern dieser Glocke zieht sich eine hyaline Membran gegen das Innere, wo sie an einem kugelförmigen, hin und wieder flachen, mit körnigem Plasma angefüllten Zellkomplex sich anheftet. Diese Zellen sind einerseits durch einen Muskel mit dem Bindegewebe verbunden, während sie anderseits mit einem elastischen Bande am Grunde des Bechers angewachsen sind. An das Coelomsäckchen schliesst sich dann der Nephridialgang an, welcher, soweit es sich beurteilen lässt, von einer strukturlosen Membran gebildet wird. Die Anordnung der Windungen des Nephridialkanals scheint auf Grund MAUPAS' und meiner Beobachtung konstant zu sein. »

Die Bewegungen die von MAUPAS, SCOURFIELD, KESSLER und mir in der Maxillendrüse beobachtet worden sind; entstehen nun dadurch, dass sich der Muskel im Coelomsäckchen zusammenzieht und so eine Bewegung des Zellkomplexes hervorruft, die schon mit geringer Vergrößerung ($\times 100$) zu bemerken ist.

In der Veröffentlichung im Zoologischen Anzeiger ist leider ein Fehler stehen geblieben. Es heisst dort: «Seltsamerweise mündet der ausführende Gang nicht, wie es bei allen andern Copepoden der Fall ist, am hintern Rande der zweiten Maxille aus, sondern, wie dies schon von MAUPAS festgestellt worden ist, erst ein Segment weiter hinten, am ersten Maxilliped. »

Viguiereella macht in dieser Hinsicht keine Ausnahme, und ich bin jetzt überzeugt, dass die Ausmündung dieser Drüse sich an der gleichen Stelle befindet wie bei den andern Copepoden.

Das Blutgefäß- und Nervensystem bieten nichts besonderes. Sie sind wie bei andern Harpacticiden gebaut.

Viguiерella paludosa (Mrazek).¹

Das von MRAZEK in Böhmen gefundene Tier, *Phyllognathopus paludosus*, welches von ihm sofort als mit *Viguiерella* identisch erklärt wurde, unterscheidet sich in folgenden Punkten von *Viguiерella coeca*

<i>Viguiерella coeca</i>	<i>Phyllognathopus paludosus</i>
Länge ohne Furkalborsten 570-600 μ	650 μ
II. Antenne viergliedrig	dreigliedrig
Mandibelkaulade: verjüngt sich	eine breite Platte
Furka ♀: die zwei entwickelten Borsten halb so lang wie beim Männchen	gleich lang
Analplatte ohne Dornen	mit 7-11 Dornen
Excretionsorgan mit pulsatil. Apparat	ohne Apparat

Wir haben es also hier mit einem Tier zu tun, das sich von *Viguiерella* erheblich unterscheidet. Ich schlage daher vor, diese zwei Formen als zwei verschiedene Arten der Gattung *Viguiерella* aufzufassen.

BIOLOGIE

Als blinder Kruster ist *Viguiерella* meiner Ansicht nach ein Höhlentier, das, wenn auch hin und wieder in Moospolstern auftretend, nur zufällig an diese Orte gelangt. Die unterirdischen Gewässer treten an manchen Stellen an die Erdoberfläche, wo sich dann mehr oder weniger ausgedehnte Moospolster bilden. In diesen können sich Tiere wie *Viguiерella*, die an wenig Feuchtigkeit gebunden sind und sich durch hervorragende Fruchtbarkeit auszeichnen, ansiedeln und fortpflanzen. Die andern moosbewohnenden Harpacticiden, wie *Epacto-*

¹ So muss in Zukunft, wie aus der Notiz MAUPAS' hervorgeht, die MRAZEK'sche Art genannt werden.

phanes sind, obwohl noch nicht subterran nachgewiesen, wahrscheinlich auch Höhlenkruster, oder haben ihre Augen durch beständiges Bewohnen des lichtarmen Untergrundes der Moospolster eingebüsst.

MAUPAS, der erste, der *Viguiarella* fand, berichtet in seinen Notizen folgendes über den Ort, an dem er diesen Kruster entdeckte: « Vers la fin de novembre 1891 je trouvai deux femelles adultes de ce petit Crustacé sur une de mes cultures de *Dero furcata*. Elles se nourrissaient de jaune d'œuf et des défécations du Naïdien. D'où venaient-elles ? je l'ignore. Je les isolai sur une préparation à part avec couvre objet supporté par de gros poils. En leur donnant de temps en temps un peu de jaune d'œuf ou des déjections de *Dero*, elles vécurent en très bonne santé et pondirent de nombreux œufs.

Retrouvé en mars 1901 au Jardin d'Essai d'Alger. J'avais gratté, à la surface de la coupe pourrie d'une tige de Bananier tronquée à ras de terre, des débris plus ou moins décomposés de cette tige, en vue d'y rechercher des Nématodes. J'ai été très surpris d'y rencontrer d'assez nombreux exemplaires de *Viguiarella* de tout âge, nauplius, metanauplius et adultes. Ils vivaient dans cette matière végétale en décomposition, très humide et presque liquide. »

MRAZEK fand seinen *Phyllognathopus* in feuchtem Moos, das « in Alt Bunzlau in Böhmen auf einer Sumpfwiese unweit der Elbe gesammelt worden war ». Er bemerkt noch: « die Tiere wurden zwischen Hypnum gefunden, und es ist fast unglaublich wie wenig Wasser sie zu ihrem Gedeihen bedürfen; denn sie erhielten sich am Leben in Moos, das mehrere Tage hindurch fast trocken dastand ».

HARTWIG fand seinen *Phyllognathopus* in Material das am 5. Mai 1890 am Ufer des Scharmützelsees bei Buckow gesammelt worden war.

SCOURFIELD bemerkt zu seinem Funde:

« This (*Belisarius*) has only been obtained in this country from the Royal Botanic Gardens, Regen's Parc, London and Kew Gardens, where I find it almost constantly in the cups formed

by the leaves of the Bromeliaceous plants. On one occasion at Kew I also found it in pitchers of one of the Pitcher plants.»

KESSLER entdeckte diesen interessanten Kruster in einem Dresdener Schulaquarium: «Nachforschungen über die Herkunft des Materials sind bis jetzt ergebnislos geblieben. Man wird aber wohl den Ursprungsort in der Dresdener Umgebung annehmen dürfen»; berichtet er in seiner Notiz im Zoologischen Anzeiger Bd. 43, und an anderer Stelle: «Seit 1911 besteht also die Kolonie in einem kleinen Aquarium, dessen Boden mit einer hohen Humus- und Moosschicht bedeckt ist. Es wird nichts für die Tiere getan, von Zeit zu Zeit wird nur das verdunstete Wasser ersetzt, ja es kann sogar vorkommen, dass das Aquarium ganz austrocknet, ohne dass es den Tieren schadet.»

Von mir wurde *Viguiereella* in vier verschiedenen Sod- oder Pumpbrunnen aus der näheren Umgebung Basels gefunden, und ausserdem noch in einem Schulaquarium in Glarisegg bei Steckborn (Kanton Thurgau). Die obengenannten Tiere lebten in Brunnen, die von einer grösseren Wasserader des Grundwassers durchflossen wurden und sich stets am Fusse eines Hügels befanden. In zwei Fällen lebten die Tiere in Gesellschaft von seltenen Vertretern der Grundwasserfauna, wie *Bathynella natans* VEJD. und *Parastenocaris fontinalis* mihi, was unzweifelhaft auf die subterrane Herkunft unserer Tiere hinweist.

Auch ich stellte fest, dass *Viguiereella* sehr wenig Feuchtigkeit braucht, um zu leben und sich fortzupflanzen; trocknet das Wasser aber ganz aus, so sterben alle Kruster ab. Die Temperaturunterschiede, die *Viguiereella* ohne Schaden ertragen kann, sind beträchtlich. MAUPAS konstatierte, wie wir später sehen werden, dass sich seine Versuchstiere bei einer Temperatur von 15°-29° entwickelten. In den Brunnen Mittel-Europas ist die Temperatur ziemlich konstant. Sie schwankt zwischen 8° und 12°. Die Nahrung unseres Copepoden besteht aus Detritus sowie aus allen organischen Stoffen, die durch die Spalten des öfters schadhaften Brunnendeckels durch das Regenwasser hinuntergeschwemmt werden.

Kopulation. Die Kopulation wurde von MAUPAS in seinen Notizen eingehend beschrieben. Er sagt dort über seine Beobachtungen¹:

«2. Juni 6 Uhr morgens. Endlich konnte ich einer Kopulation beiwohnen, und habe sie in allen äusserlichen Einzelheiten beobachtet. Die beiden Individuen waren die Nr. 6 und 7 die ich am 28. Mai isoliert hatte, um die sechs letzten Entwicklungsstadien beobachten zu können. Gestern Abend um sieben Uhr konnte ich feststellen, dass keines der beiden Versuchstiere die elfte und letzte Häutung vollbracht hatte. Heute Morgen um fünf Uhr fand ich dieselbe vollendet. Diese zwei Tiere haben also ihre endgültige Form zwischen sieben Uhr abends und fünf Uhr Morgens angenommen. Um sechs Uhr führte ich sie auf ein frisches Präparat über. Sogleich fasste das Männchen das Weibchen bei den Furkalborsten, sich mit den Antennen daran festhaltend. Darauf krümmte es sich nach hinten, und mit der Ventralseite an der des Weibchens anliegend, versuchte es seine Genitalöffnung mit der des Weibchens, das sich ruhig verhielt, in Verbindung zu bringen. Nach zwei bis drei schnell aufeinanderfolgenden vergeblichen Versuchen gelang es dem Männchen, sich Bauch an Bauch eng an das Weibchen zu fixieren. In diesem Augenblick umklammerten seine Antennen immer noch die weiblichen Furkalborsten und die Tiere verharrten etwa eine halbe Minute in dieser Stellung. Nach dieser Zeit liess das Männchen die weiblichen Furkalborsten fahren und bemühte sich, sich vorwärts und rückwärts krümmend vom Weibchen loszulösen. Das Männchen haftete nur noch mit der Genitalöffnung am Weibchen. Sofort löst sich der Kontakt ein bisschen, und die zwei Tiere blieben nur noch durch einen kurzen, dicken Faden vereinigt, der die zwei Genitalöffnungen verband. Infolge von zwei bis drei Erschütterungen löste sich der Faden vom Weibchen und wurde vom Männchen fortgetragen. Als dieser Faden sich löste, entdeckte ich einen Spermathophor,

¹ Die französischen Notizen MAUPAS' werden im folgenden in möglichst wörtlicher Uebersetzung citiert.

der an der Genitalöffnung des Weibchens angeheftet war, und auch dort blieb. Das Weibchen scheint bei diesem Akt, der im ganzen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten gedauert hat, eine ziemlich passive Rolle zu spielen. »

« In den Kulturen in denen sich mehrere Männchen und Weibchen zusammenfinden, kann man öfters beobachten, wie die ersteren sich mit ihren ersten Antennen an die Furka der Weibchen anklammern. Zahlreiche Fälle wurden bis jetzt beobachtet, und ich sah immer die Weibchen, sich heftig bewegend, nach kurzer oder längerer Zeit sich der Männchen entledigen, trotz den Bemühungen derselben sich mit der Ventralseite an diejenige ihrer Gefährtinnen zu legen. »

« Die Männchen machen also öfters erfolglose Kopulationsversuche. Wahrscheinlich lassen sich diese Misserfolge darauf zurückführen, dass die Weibchen schon befruchtet waren und darum die Annäherung der Männchen nicht ertragen konnten. »

« In der eben beschriebenen Beobachtung hingegen hatte ich ein junges Weibchen, das in der Isolation reif geworden war, und das Männchen, sobald ich es ihr gab, annahm. Zweifels-ohne würde es genügen, die gleichen Bedingungen wieder herzustellen um einer neuen Kopulation beizuwohnen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Spermatophor durch die allgemeine Kontraktion des männlichen Körpers, während er sich nach hinten krümmt, übergeführt wird. Da die zwei Geschlechtsöffnungen in diesem Moment in unmittelbarer Berührung sind, wird der Spermatophor beim Austritt aus der männlichen Oeffnung direkt an die weibliche Oeffnung gelangen und dort festgekittet, ohne dass die Beine bei diesem Transport eine Rolle spielen. Ausserdem scheint mir der kurze und dicke Strang, der bei den Krümmungen des Männchens nach rückwärts erscheint und aus welchem der Spermatophor austritt die Existenz eines etwas protraktilen Rohres anzuzeigen, mit Hülfe dessen der Spermatophor vom Ende des Vas deferens nach der weiblichen Geschlechtsöffnung getragen wird. Durch das Abtöten eines Weibchens unmittelbar nach der Kopulation habe

ich eine Erklärung der Rolle erhalten, die die Drüse, die ich fortan Kopulationsdrüse nennen werde, spielt. »

« Ich sah, dass in der Tat die ganze Oberfläche des Genitalsegmentes dieses Weibchens von einer dicken Schicht einer in Zickzack ausgezogenen hyalinen Substanz überdeckt wurde, die gleiche die immer das Reservoir der ebengenannten Drüse anfüllt. Diese Schicht überdeckte in der Breite den ganzen Raum zwischen den zwei Geschlechtsöffnungen des Weibchens und griff sogar über ihre äusseren, lateralen Enden hinaus. In der Länge breitete sie sich fast bis zur hinteren Grenze des Segmentes aus. Die Schicht hatte ihr zickzackförmiges Aussehen beibehalten, nur waren die Winkel weiter geöffnet. Der Pedunculus des Spermatophors war vollständig in dieser Masse eingegraben, die ihn mit seinem Ende genau in der Mitte zwischen den zwei weiblichen Geschlechtsöffnungen festhielt. Daraus folgt, dass die Drüse die Aufgabe hat, eine klebrige Masse zu produzieren, die bei der Kopulation im gleichen Augenblick wie der Spermatophor ausgestossen wird und dazu dient, den letzteren an das Weibchen zu befestigen. »

« Man könnte die Sekretion der Kopulationsdrüse mit der der männlichen Nematoden vergleichen, die diese auf der Vulva der Weibchen zurücklassen. Die beiden Klebstoffe gleichen sich sehr und spielen allem Anschein nach die gleiche Rolle. »

Dies sind MAUPAS' Beobachtungen, zu denen ich nichts weiteres beifügen kann, denn seine äusserst genaue Beschreibung stimmt in den hauptsächlichsten Punkten mit dem was ich gesehen überein.

Eiablage. Auch darüber finden sich Notizen von MAUPAS vor, die ich hier in extenso gebe. Eine Eiablage konnte ich selbst nicht beobachten.

« Heute habe ich zum erstenmal einer Eiablage beigewohnt. Im Moment, wo ich dazu kam, trug die Mutter auf jeder Seite ein Ei, das unterhalb des rudimentären Fusses angehängt war. Die zwei Eier waren wahrscheinlich soeben aus den Eileitern nach aussen befördert worden. Das ♀ wanderte ungefähr eine

Minute mit den Eiern herum, und liess sie dann auf einem Haufen Detritus, der sich auf ihrem Wege befand, liegen. »

« Diese Art scheint also ihre Eier paarweise zu legen, um sie dann einzeln auf ihrem Wege fallen zu lassen. »

« Ich habe nie ein ♀ mit Eiersäcken getroffen, wie man es bei Cyclops und andern Copepoden findet. »

« 27. Februar 1892. — Ich habe zum zweitenmal einer Eiablage beigewohnt. Das ♀ hat wieder gleichzeitig zwei Eier gelegt, die es auf geratewohl wie das erstemal hat fallen lassen. Es war je ein Ei auf jeder Seite des Leibes. »

« 17. März 1892. — Ich habe soeben einer neuen Eiablage beigewohnt, und habe sie besser beobachten können als die zwei vorhergehenden. »

« Ich habe nun die Gewissheit, dass die ♀ ♀ immer zwei Eier auf einmal legen, und dass infolgedessen jeder Eierleiter einen eigenen Ausgang besitzt, den man übrigens ein bisschen seitwärts unterhalb des fünften Beinpaares deutlich sieht. »

« Als ich das ♀ erblickte, waren die Eier eben aus den Eileitern ausgestossen worden, und befanden sich, durch die im Oviduct erfahrene Compression noch etwas deformiert, in der Nähe des fünften Beinpaares. Das ♀ lag unbeweglich auf dem Rücken und stellte sich sehr vorteilhaft für die Beobachtung dar. Nach etwa einer Minute wurden die Eier, auf Grund ihrer eigenen Elastizität vollständig sphärisch. Das ♀ setzte sich dann wieder in Gang, sich auf der Seite mit den Füßen fortbewegend. Zu dieser Zeit mussten die Eier mit einer klebrigen Masse umgeben sein, da verschiedene im Wasser schwimmende Trümmer an ihnen hängen blieben. Von Zeit zu Zeit blieb das ♀ wieder stehen, und bemühte sich, mit den Füßen die leichte Last von sich zu werfen. Nach wenig Zeit gelang es ihm auch, sich davon zu entledigen, und die Eier wurden im Präparat liegen gelassen. »

« 18. August 1892. — In der Eiablage die ich am 17. März beobachtete, habe ich die Viscosität der Eier im Moment wo sie den Eileiter verlassen, constatiert. Dieser Klebstoff muss den ♀, die im freien Zustand auf fester Unterlage herumkriechen

und laufen, die Befestigung der Eier an ihre Unterlage ermöglichen. Ich habe übrigens öfters beobachtet, dass unter den Eiern die auf meinen Präparaten d. h. zwischen zwei Gläsern gelegt worden waren, einige so fest hafteten, dass ich sie nicht durch einen zwischen diese Gläser geleiteten Wasserstrom entfernen konnte. Diejenigen Eier, die nicht am Glase befestigt waren, waren stets von Trümmern jeder Art umgeben. »

« Diese Eigenschaft muss ihren Ursprung in einer Klebschicht haben, die das ganze Ei umgibt. Der Klebstoff selbst muss aus dem länglichen Reservoir herkommen, das unterhalb des Genitalporuses in nächster Nähe der Oeffnung des Oviductes liegt. »

« Der längliche Behälter wird von einer Drüse, die an seinem inneren Ende liegt gespeist, und dieser ganze Apparat entspricht, wenn auch nicht homolog, so doch analog der Cementdrüse mancher parasitischer Copepoden » (siehe Bemerkung pag. 6).

Entwicklung. Die Entwicklung dieses höchst interessanten Harpacticiden ist bis jetzt nur aus der kurzen Notiz in MAUPAS' vorläufiger Veröffentlichung bekannt. Ich kann nun diese Angaben aus den wertvollen Aufzeichnungen MAUPAS' und aus eigenen Beobachtungen vervollständigen und werde versuchen, eine möglichst genaue Beschreibung des Werdens von *Viguirella* zu geben.

Nachdem das Ei von der Mutter losgelöst, auf einer Unterlage festgeklebt oder mit Detritus umgeben, drei bis vier Tage geruht hat, schlüpft der junge Krebs aus. Ueber diesen Akt liegen auch noch einige Beobachtungen MAUPAS' vor:

« 9. Juni 1892. Ich habe soeben gesehen, wie drei Nauplien aus den Eiern geschlüpft sind. Dies geschieht genau wie ich es schon bei *Canthocamptus staphylinus* beobachtet habe. »

« Die Eihülle zerreißt plötzlich wie durch eine Art Explosion; im gleichen Augenblicke schrumpft sie stark zusammen und stösst den Nauplius aus. Er befindet sich nur noch von einer feinen hyalinen Membran umgeben. Diese zweite Hülle ist anfänglich eng an den Körper des Naupliiden angelegt, nach und

nach schwillt sie jedoch an, wahrscheinlich unter dem Einfluss osmotischer Kräfte. »

« Anfänglich und noch während etwa einer Minute, bleibt der Nauplius unbeweglich, doch bald fängt er an, sich in seinem engen Gefängnisse zu regen, und in dem er seine Glieder reckt und sich nach allen Seiten herumdreht, trägt er dazu bei, die Wände der zweiten Eihülle zu erweitern. »

« Er bleibt auf diese Weise drei bis vier Minuten eingeschlossen, bis durch das Zusammenwirken seiner Bemühungen und der Osmose die feine Membran nachgibt und zerreisst. Der Nauplius ist frei und schwärmt im freien Wasser herum. »

« Welche morphologische Bedeutung haben diese zwei Membranen? Ist die erste ein Chorion und die zweite eine vitelline Membran, oder ist die erste eine vitelline Membran und die zweite ein Produkt des Embryos? »

« JURINE beschreibt das Ausschlüpfen von *Monoculus quadricornis rubens* mit Einzelheiten, die beweisen, dass diese Art das Ei in einer Membran eingehüllt verlässt, die der Genfer Beobachter nicht gesehen hat, wahrscheinlich wegen ihrer extremen Feinheit. »

Nachdem der Nauplius nun ausgeschlüpft ist, folgt eine Serie von Häutungen, elf an der Zahl. MAUPAS hat auch darüber sehr eingehende Untersuchungen angestellt und um ein vollständiges Bild der Arbeitsweise dieses Forschers zu geben, werde ich alle Versuche MAUPAS', wie sie in seinen Notizen angegeben sind, hier aufführen.

« Die Zeiten die auf den Tabellen angegeben sind, geben nicht die genaue Zeit jeder Häutung an, da ich dieselben nicht beobachten konnte, sondern einfach die Stunde in welcher ich sah, dass die Häutungen vollbracht waren. »

Isolierung A. Den 17. Januar isoliere ich ein ♀ das nächstens reif wird und das noch mit keinem ♂ in Kontakt war. Am 25. und 26. legt es zehn Eier und hält mit der Eiablage an. Ich lasse es bis zum 29. auf dem gleichen Präparat, wie die Eier und behalte diese bis zum 5. Februar, ohne dass sie ausschlüpfen.

Den 29. *Januar* versetzte ich das ♀ auf ein neues Glas, indem ich ihr zwei ♂ als Gefährten beigebe. Am 1. Februar sehe ich, wie die ♂ ♂ das ♀ verfolgen und sich mit den ersten Antennen an den Furkalzweigen festklemmen. Es schüttelt sich energisch, ihren Copulationsversuchen Widerstand leistend, und es gelingt ihr in wenig Zeit, sich der Umklammerung zu entziehen. Die ♂ ♂, ihre Verfolgung fortsetzend, fassen das ♀ wenige Zeit später wieder, und der Kampf beginnt von neuem.

Leider kann ich dem Ausgange desselben nicht beiwohnen, da ich meinen Beobachterposten verlassen muss.

Den 2. Februar finde ich einige Eier

» 3. » » » 15 Eier und

» 4. » » » 25—30. Den 5. bemerke ich die ersten Nauplien die soeben ausgeschlüpft sind. Es ist daher offensichtlich, dass die zehn ersten Eier, die in der Abwesenheit der ♂ ♂ gelegt worden waren, steril geblieben sind, da sie nicht befruchtet waren. Am 3. März ist das ♀ gestorben. Ich hatte es am 17. Januar, als es die Reife erreicht hatte, von einem Präparat genommen, auf dem sich nur jugendliche Exemplare befanden. Es hatte noch keine Eier gelegt, konnte demnach zu dieser Zeit etwa 15 Tage alt sein. Angenommen, das ♀ sei am 1. Januar geboren worden, so ergibt sich eine Lebensdauer von ca. zwei Monaten.

31. *Januar 1892.* — Es werden zwei Nauplien isoliert. Nr. 1 ist am 30. Januar, Nr. 2 am 31. Januar ausgeschlüpft.

Temp.	Datum	Nr. 1	Nr. 2	Bemerkungen
15°	31. Januar	1. Häutung		
15°	1. Februar	2. »	1. Häutung	
16°	2. »	3. »	2. »	
16°	3. »	4. »	3. »	
17°	4. »	5. »	4. »	
17°	5. »	6. »	4. »	
17°	6. »	7. »	5. »	
17°	7. »	8. »	5. »	
17°	8. »	9. »	5. »	
17°	9. »	10 »	6. »	

Temp.	Datum	Nr. 1	Nr. 2	Bemerkungen
16°	10. Februar	11. Häutung	7. Häutung	Nr. 1 erwachsen
14°	11. »		7. »	
14°	12. »		8. »	
13°	13. »		9. »	
14°	14. »		9. »	
14°	15. »		10. »	
15°	16. »		10. »	
16°	17. »		11. »	
	18. »			Nr. 1 verschwunden Nr. 2 erwachsen Nr. 2 verschwunden

Die zwei Exemplare, die hier isoliert, und in ihrer Entwicklung verfolgt wurden, waren ♂ ♂. Nachdem sie beide ihre Reife erreicht hatten, verschwanden sie von dem Präparat ohne irgend welche Spur zu hinterlassen. Dieses Verschwinden kann sich nur durch das Entweichen des Tieres aus dem Präparat erklären. In der Tat ist dieser kleine Copepode sehr wanderlustig und in einem feuchten Orte kriecht er behende von dem Wassertropfen weg, indem er sich auf dem Glase herumwälzt. Meine zwei ♂ ♂, die im Wasser des Präparates nicht mehr die ihnen zusagenden Existenzbedingungen fanden, oder vielleicht von dem bei diesen Tieren sehr ausgeprägten Sexualtrieb auf die Suche nach einem ♀ getrieben, sind aus dem Präparat herausgekrochen und auf dem Objektträger fortgeschlichen.

Von dem vierten Stadium an hat das Nr. 2 verschiedene Verspätungen in seiner Metamorphose erlitten, während die vier ersten Stadien in der gleichen raschen Weise einander gefolgt waren wie bei Nr. 1. Diese Verspätungen rühren von einer Manipulation her, die am 4. Februar ausgeführt wurde, und in der ich mittelst Pipetten die zwei kleinen Crustaceen von dem ursprünglichen Präparat auf einen neuen Objektträger überführte.

Es ist nun möglich, dass bei dieser Uebertragung das Nr. 2 zu Schaden kam und in seiner Entwicklung gehemmt wurde.

12. Februar. — Ich finde, dass Nr. 2 aus dem achten Stadium in das neunte übergegangen ist; es hat seine vier Beinpaare und die sieben Segmente, aber auf der linken Seite zeigt

sich eine Schwellung an, die sich von der Mundgegend bis zum vierten Beinpaar hinunterzieht. Die Geschwulst ist vollständig hyalin.

13. Februar. — Nr. 2 hat, indem es die neunte Häutung vollbrachte, die gewöhnliche Gestalt wieder angenommen.

Den 28. Mai 1892 isoliere ich einzeln sechs Metanauplien 11 h. 26.

Datum	Temp.	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	
29. Mai	25°	6. Htg.	5. Htg.	5. Htg.	5. Htg.	5. Htg.	5. Htg.	
30. »	24°	7,8	6,7	6	6	6,7	6,7	
31. »	23°	9,10	8,9	7,8	8,9	8,9	8	
1. Juni	24°	11	10	9,10	10	10	9,10	5. h. morgens
1. »	24°	—	11	—	11	—	—	7 h. abends
2. »	24 ₀	—	—	11	—	11	11	5 h. morgens
		♀	♂	♂	♀	♂	♀	

Bei einer Temperatur von 24—25° erfolgen die Häutungen alle vierzehn Stunden.

Ich behielt das ♀ Nr. 4, indem ich ihm das ♂ Nr. 3 gab. Es legte sein erstes Ei den 2. Juni um ein Uhr abends, d. h. ein bischen weniger als 24 Stunden nach der Häutung.

4. Juni 44 Eier, von neuem isoliert

7.	»	75	»	»	»	»
10.	»	86	»	»	»	»
13.	»	52	»	»	»	»
16.	»	26	»	»	»	»
19.	»	39	»	»	»	»
22.	»	39	»	»	»	»
26.	»	43	»	»	»	»
29.	»	12	»	»	»	»

2. Juli 2 » das ♀ ist gestorben

Total 448 Eier.

Am 17. verschwand das ♂ spurlos.

Die Temperatur vom 25.—28. Mai betrug im Mittel ein wenig mehr als 26°. Ich bin sicher, dass die zwei Eier von denen

das Pärchen stammt, frühestens den 24. abends gelegt worden waren, und dass sie am 26. ausschlüpften. Das ♀ lebte also 38 Tage, das ♂ mindestens 52.

Juni 1892. — Es werden zwei Eier, die im Laufe des Nachmittags des 3. Juni gelegt worden sind, isoliert.

Datum	Temp.	Zeit	Nr. 1	Zeit	Nr. 2
3. Juni	24°		isoliert		isoliert
4. „	25°		nichts neues		nichts neues
5. „	25°	7 h. a.	ausgeschlüpft	7 h. a.	ausgeschlüpft
6. „	24°	8 h. m.	1. Häutung	12 h. m.	1. Häutung
7. „	24°	5 h. m.	2. „	5 h. m.	2. „
7. „	24°	8 h. 30 m.	3. „	12 h. m.	3. „
8. „	24°	5 h. m.	4. „	5 h. m.	4. „
8. „	24°	6 h. m.	5. „	10 h. m.	5. „
8. „	24°	9 h. a.	6. „	—	—
9. „	24°	—	—	5 h. m.	6. „
9. „	24°	9 h. m.	7. „	7 h. a.	7. „
10. „	24°	5 h. m.	8. „	5 h. m.	8. „
10. „	24°	8 h. 30 m.	9. „	7 h. a.	9. „
10. „	24°	10 h. a.	10. „	—	—
11. „	24°	—	—	5 h. m.	10. „
11. „	24°	10 h. a.	nichts neues	10. h. a.	nichts neues
12. „	25°	5 h. m.	11. Stadium	5. h. m.	11. Stadium
13. „	26°	5 h. m.	♂ nichts neues	5. h. m.	♀ nichts neues
14. „	26°	12 h. a.	die ersten Eier		

Diese Kultur, in der durch Zufall ein ♀ und ein ♂ auf das gleiche Präparat kamen, liefert mir den Beweis, dass der Geschlechtsunterschied keine Aenderungen in der Schnelligkeit der Entwicklung bringt.

Sie bestand aus :

1. Die Periode der embryonalen Entwicklung 2 Tage 3.-5. Juni
2. „ „ des freilebenden Larvenstadiums 6 „ 5.-11. „
3. „ „ bis zur Reife 2 „ 12.-14. „

Total der zur Entwicklung nötigen Zeit 10 Tage, bei einer mittleren Temperatur von 24 $\frac{1}{2}$ ° C.

Den 7. *Juni* isoliere ich zwei Eier, die um 9 h. m. gelegt worden waren.

Datum	Temp.	Nr. 1	Nr. 2
7. Juni	24°	Isolierung	Isolierung
9. »	24°	10 h. 15 m. schlüpft aus	12 h. m. schlüpft aus
12. »	25°	6. Stad. 7 h. a.	
13. »	26°		6. Stad. 5 h. m.
15. »	26°	11. Stad. 5 h. m.	11. Stad. 7 h. a.

Periode der Entwicklung im Ei = 2 Tage

» » freien Larvenstad. Nr. 1 weniger als 6 Tage

» » » » Nr. 2 mehr als 6 Tage

Die zwei Nauplien schlüpften in einem Zwischenraume von $1\frac{3}{4}$ Stunden aus, aber das Nr. 2 führte seine elfte Häutung mindestens zehn Stunden nach Nr. 1 aus.

Isolierung B. 10. März. Ich finde die ersten Eier auf dem Präparat, auf dem ich am 13. Februar das ♀ und die zwei ♂ ♂ (von Isolierung A) isoliert hatte, und auf welcher es wieder begonnen hatte Eier zu legen. Die wenigen Eier, die ich heute zählte, waren durch drei oder vier reife ♀ gelegt worden. Angenommen diese ♀ entstammen den Eiern, die am 20. bis 24. Februar gelegt worden waren, was sehr gut möglich ist, so sehen wir, dass sie 18—19 Tage benötigen, um sich zu entwickeln. Nach meinen Aufzeichnungen waren die fraglichen ♀ am 24., spätestens am 25. Februar, aus den Eiern geschlüpft. Die elf Häutungen, die je alle 24 Stunden erfolgen, führen uns bis zum 6. März. Von diesem Datum an verfloßen noch vier Tage, während welcher die kleinen Crustaceen, obwohl äußerlich erwachsen, noch keine Eier legten. Diese Periode ist ohne Zweifel der Entwicklung der Geschlechtsdrüsen gewidmet.

Die ganze vorgeschlechtsreife Entwicklung lässt sich somit in folgende drei Perioden einteilen:

1. Periode der Entwicklung im Ei	4 Tage
2. Periode des freien Larvenstadiums	11 »
3. Periode der Reifung der Geschlechtsdrüsen	4 »

Total der vorgeschlechtsreifen Entwicklung 19 Tage

Die Temperatur schwankte zwischen 17 und 20° Celsius. Ich habe die jungen Tiere, die auf dem Präparat vom 15. Februar waren, aufgezogen und 22 ♀ und 24 ♂ erhalten.

9. März. Ich isoliere ein junges ♀ und zwei junge ♂ ♂, die ich dem Präparat vom 15. Februar entnehme. Die Eier, denen diese Tiere entschlüpften, waren am 20. Februar auf dem oben erwähnten Präparat gelegt worden. Ich konnte in ihr, trotzdem ich sie gründlichst untersuchte, zur Zeit der Wegnahme des ♀ und der ♂ ♂ keine Spur eines Eies bemerken, ein Zeichen dafür, dass die ♀ noch keine reifen Eier besaßen.

13. März 24 Eier

14. » 40 » und 3 Nauplien

15. » 44 » » 8 »

16. » 30 » » 15 »

17. » 30 » » viele »

18. » 28 » » zahlreiche » und Metanauplien

19. » 22 » » » » » » Total 70 Eier

20. » 24 » » » » » » 3 Copépoidstadien.

Ich entferne die zwei ♂ ♂ und das ♀ und versetze sie auf ein anderes Präparat.

21. März 5 Eier

22. » 12 »

23. » 18 »

24. » 27 »

25. » 46 » 5 Nauplien

Ich entferne abermals das Weibchen mit seinen zwei Männchen und versetze sie auf ein neues Präparat.

26. März 2 Eier

27. » 7 »

28. » 17 »

31. » 33 »

1. April 40 » ein oder zwei Nauplien

2. » 40 » sechs bis sieben Nauplien.

Ich entferne abermals das Weibchen mit seinen zwei Männchen und versetze sie auf ein neues Präparat.

- 6. April 3 Eier
- 7. » 12 »
- 8. » 19 »
- 9. » 35 »
- 10. » einige Nauplien
- 11. » 27 Eier, mehrere Nauplien.

Versetzung des ♀ und der ♂ ♂ auf ein neues Präparat.

- 12. April 4 Eier
- 13. » 12 »
- 14. » 19 »
- 15. » 24 »
- 16. » 36 » und vier Nauplien
- 17. » 36 » » sechs »

Erneute Versetzung des ♀ und der ♂ ♂ auf ein neues Präparat.

- 21. April 6 Eier
- 22. » 13 »
- 23. » 20 »

Versetzung des ♀ und der ♂ ♂.

- 27. April 6 Eier
- 28. » 9 »
- 30. » 14 »
- 2. Mai ? » ein Nauplius
- 4. » 16 » vier »
- 8. » das ♀ ist gestorben.

Ich behalte die zwei ♂ ♂, indem ich ihnen ein neues ♀ beigebe.

11. Mai ist das eine ♂ verschwunden.

21. » » » zweite ♂, das seit einigen Tagen dahinzusiechen schien, gestorben. Das junge ♀ und die Infusorien, die mit ihm lebten, sind gesund, so dass nur das hohe Alter des Krebses als Todesursache angesehen werden kann.

Das ♀, das hier isoliert wurde, lebte vom 24. Februar, dem

Tage des Ausschlüpfens aus dem Ei bis zum 8. Mai, also 74 Tage. Während seiner Reife, die am 10. März begann, habe ich mit Gewissheit 306 gelegte Eier gezählt, aber diese Zahl müsste noch ein wenig erhöht werden, da das Zählen einige Schwierigkeiten bereitet. Ich bin überzeugt, einige Eier übersehen zu haben. Die Eier wurden regelmässig während der ganzen Reifeperiode gelegt, und wenn einige Unterbrechungen vorkamen, so sind diese dem unvermeidlichen Wechsel in Qualität und Menge der Nahrung zuzuschreiben. In den letzten Tagen erfuhr die Zahl der gelegten Eier eine Abnahme, die sich durch das Alter des Tieres erklären lässt. Das Maximum des Geleges innert 24 Stunden betrug 18—20 Eier.

Das ♂, das ich bis zu seinem Tode beobachtete, lebte vom 24. Februar, dem Tage seines Ausschlüpfens, bis zum 21. Mai, also 87 Tage, oder 13 Tage länger als das ♀, das am gleichen Tage geboren und unter den gleichen Bedingungen ernährt wurde. »

Die ♂ scheinen übrigens immer länger zu leben als die ♀. In der Tat waren die zwei ♂ ♂ der Isolierung A noch wohl- auf beim Tode ihres ♀. Leider hatte ich nicht die exakte Zeit ihrer Geburt notiert, und kann nun keine bestimmten Schlüsse ziehen über die Zeit, die das ♂ länger lebt als das ♀.

In dem Versuche B waren die zwei ♂ ♂ zur gleichen Zeit geboren wie ihr ♀ und beide haben es überlebt. Das eine ♂ ist leider drei Tage nach dem Tod des ♀ entwischt, sodass ich nicht, wie mit dem zweiten, die genaue Zeit bestimmen konnte, um die es das ♀ überlebte. »

« Algier, Juli 1892.

Zucht im Dunkeln. « Am 1. Juli isoliere ich fünf Eier, die dem Ausschlüpfen nahe sind, und stelle sie in eine Dunkel- kammer.

Datum	Temp.	
2. Juli	26°	Nauplius
4. »	26°	1. Copepodidstadium.
6. »	27°	reife Tiere

Datum	Temp.	
8. Juli	26°	die ersten sechs unbefruchteten Eier
9. »	27°	viele Eier
10. »	27°	1 Nauplius, ich entferne die 5 erwachsenen
11. »	28°	viele Nauplien
13. »	29°	1. Copepodidstadium
16. »	27°	reife Tiere
17. »	27°	die ersten Eier
18. »	27°	ich isoliere drei ♀ und drei ♂ auf dem gleichem Präparat
19. »	27°	einige Eier
22. »	26°	einige Nauplien, ich entferne die erwach- senen Tiere.

Isolierung eines ♀ ohne ♂.

« Ich isoliere sechs junge ♀ die vom ♀ der Isolierung B herkommen. Ich hatte sie als Metanauplien dem andern Präparat entnommen, und als ich sicher war, sechs ♀ vor mir zu haben, vereinigt.

« Sie begannen Eier zu legen am 1. April, 13, am 11. April sind es neunzig.

11. April. — Die Eiablage hat sich in den letzten Tagen sehr vermindert, es scheint, dass die ♀ die ohne ♂ isoliert sind, die Fähigkeit Eier zu legen verlieren.

« Die neunzig Eier sind, obwohl ich sie längere Zeit aufbewahrte, nicht ausgeschlüpft.

« Am 11. April überführe ich die ♀ in ein neues Glas und gebe ihnen 9 ♂ bei.»

12. April 14 Eier

13. » 45 »

16. » zahlreiche Nauplien des ersten Stadiums

17. » immer zahlreicher werdende Nauplien.

Es verhält sich hier wie im vorhergehenden Experiment A; die ersten neunzig Eier haben sich nicht entwickelt, da sie nicht befruchtet waren.»

Soweit MAUPAS. Fassen wir die Ergebnisse seiner Beobachtungen zusammen. Der Krebs durchläuft während seines freien Larvenlebens elf verschiedene Larvenstadien und erhält bei der elften Häutung seine endgültige Gestalt.

Diese elf Stadien bestehen aus sechs Nauplien und fünf Copepoditstadien.

Bei einer mittleren Temperatur von 16° C. entwickelt sich *Viguierella* innerhalb zwölf Tagen vom Ausschlüpfen aus dem Ei an gerechnet. Also eine Häutung alle 24 Stunden.

Bei einer mittleren Temperatur von 18° C. ist die

Periode der Entwicklung im Ei	4 Tage
» des Larvenstadiums	11 »
» bis zur Reife	4 »

Total der zur Entwicklung nötigen Zeit 19 Tage;

es erfolgt eine Häutung alle 23 Stunden.

Bei einer mittleren Temperatur von 25° C. erfolgen die Häutungen alle 17 Stunden.

Bei einer mittleren Temperatur von 25° ist die

Periode der embryonalen Entwicklung	2 Tage
» des freilebenden Larvenstadiums	6 »
» bis zur Reife	2 »

Total der zur Entwicklung nötigen Zeit: 10 Tage.

Es erfolgt eine Häutung alle 13 Stunden.

Bei einer mittleren Temperatur von 27° erfolgen die Häutungen alle neun bis zehn Stunden.

Die Anzahl der Eier, die gelegt werden, schwankt zwischen 306 und 418.

Die Lebensdauer ist bei den ♀♀ bei 18° C. 74 Tage, die Zeit, die das Ei zum Reifen braucht, nicht eingerechnet.

Bei ebenfalls 18° C. lebte das ♀ ca. 63 Tage, während bei 26° C. die Lebensdauer sich auf ca. die Hälfte reduzierte, d. h. 38 Tage. Die Männchen leben etwas länger.

Besprechung der Stadien. Die elf Larvenstadien von *Vigui-*

rella können in drei von einander verschiedene Entwicklungsstufen getrennt werden: Zwei Orthonauplius-, vier Metanauplius- und fünf Copepoditstadien. Was die Gliederung und Befiederung der Extremitäten bei jedem einzelnen Naupliusstadium anbetrifft, so möchte ich auf die Abbildungen verweisen.

Der Nauplius selbst misst beim Verlassen der Eihülle 75μ und wird nach jeder Häutung durch Ausbildung eines neuen Segmentes grösser. Die neugebildeten Segmente tragen meistens noch keine Extremitäten; doch können sie bei genauer Beobachtung deutlich von einander unterschieden werden. Die Zahl der Orthonauplien beträgt zwei. Die Orthonauplien tragen alle drei Gliedmassen, die, wie auch der übrige Körper, unter dem Kopfschild verborgen sind und als erste und zweite Antenne und Mandibel gedeutet werden müssen. Diese Extremitäten sind die einzigen voll ausgebildeten Beinpaare der Nauplien.

Stark dorsoventral abgeplattet, erscheint der erste Orthonauplius (Taf. 3, Fig. 3) fast kreisrund. Er besitzt beim Auskriechen aus dem Ei die drei den Nauplius charakterisierenden Gliedmassenpaare, die je ein Segment des Körpers bezeichnen. Den Abschluss des Tieres bilden zwei kurze, auf beiden Seiten des Afters inserierte Borsten, die durch alle Entwicklungsstadien zu verfolgen sind. Sie bilden das vierte Segment, welches als erste Anlage des Furkalsegmentes zu betrachten ist.

Nach der ersten Häutung sehen wir, dass ein fünftes Segment gebildet worden ist, das später die Maxille tragen wird. Von dieser selbst aber ist bis zum ersten Metanaupliusstadium nichts zu sehen. Bei der Häutung schiebt sich zwischen dem dritten und vierten Segment ein neues ein, sodass das ehemalige vierte Segment nun zum fünften geworden ist. Dieses Segment ist sehr undeutlich vom dritten getrennt, da es nicht durch eine Chitinfalte abgegrenzt wird. Der Körper selbst ist ein wenig länger geworden und das ganze Tier misst nun schon 90μ (Taf. 3, Fig. 4).

Immer noch vom Kopfschild ganz verdeckt erscheint uns der erste Metanauplius (Taf. 3, Fig. 5), der die 1. Maxille als kleine

Borste angedeutet hat. Die Zahl der Segmente ist auf sechs gestiegen. Bei scharfer Beobachtung kann man am Ende des fünften Segments eine Andeutung der 2. Maxille und des Maxillipeden bemerken. Es sind nachweisbar die zwei verkümmerten Extremitäten zweier Segmente, die aber nun zusammengeschmolzen sind. Auf diesem Stadium besitzt der Nauplius schon alle Anlagen für die Gliedmassen, deren zugehörige Segmente, vom ersten Copepoditen an, das Kopfsegment bilden. Der Abschluss des Körpers, das sechste Segment, bleibt von dieser Häutung an fast in der gleichen Form bis zum ersten Copepodit bestehen. Die kleinen Aenderungen, die es erfährt, weisen immer deutlicher auf die zweiästige Form des zukünftigen Körperendes hin. Die nun folgenden Häutungen dienen der Anlage der Schwimmfüsse. Bei dem zweiten Metanauplius (Taf. 3, Fig. 6) entsteht schon eine Andeutung einer Gliederung des Körpers. An den Seiten des neu hinzugekommenen sechsten Segmentes tritt ein kleiner Zipfel auf, der die Anlage des ersten Beinpaares darstellt. Die 1. Maxille hat sich ebenfalls umgeändert und erscheint nun als zwei kleine Dörnchen. Von der 2. Maxille und dem Maxillipeden ist noch wenig zu sehen, sie bleiben auch auf dem dritten Metanaupliusstadium in ihrer Entwicklung stehen. Dieses dritte Metanaupliusstadium (Taf. 3, Fig. 7), das aus der vierten Häutung hervorgeht, hat wieder ein Segment mehr, das des zweiten Schwimmfusses. Aenderungen in der Gestalt der bisher gebildeten Gliedmassenanlagen sind nicht zu bemerken. Erst nach der fünften Häutung, auf dem vierten und letzten Metanaupliusstadium (Taf. 3, Fig. 8), tritt ein grosser Unterschied gegenüber dem vorhergehenden Stadium auf. Die 1. Maxille, die bis jetzt nur durch zwei feine, äusserst hyaline Borsten angedeutet war, tritt nun in Form einer Lamelle hervor, die zwei kurze apikale und eine längere mediane Borste trägt. Diese Borste, die am Innenrande der 1. Maxille inseriert ist, ist an ihrer Wurzel verdickt und gewöhnlich nach der Innenseite zu gebogen. Die 2. Maxille und der Maxilliped erscheinen als eine zweilappige Ausbuchtung am Ende des Kopfsegmentes, und sind beide auf gleicher Höhe inseriert, wie dies ja

auch beim erwachsenen Tiere der Fall ist. Die zweite Maxille besitzt noch unbestimmte Formen, während der Maxilliped schon eine der endgültigen Form ähnliche Gestalt angenommen hat. Die zwei ersten der vier noch folgenden Segmente tragen schon fertige Anlagen der Schwimmfüsse, während das dritte nur eine Andeutung seiner späteren Gliedmassen besitzt. Die drei primären Extremitäten des Nauplius sind fast ohne Veränderungen durch alle Stadien hindurch gleich geblieben. Auch in dem vierten Metanaupliusstadium erfahren sie keine Modifikationen.

Der Uebergang vom letzten Metanaupliusstadium zu dem ersten Copepodit bedeutet einen gewaltigen Fortschritt in der Entwicklung unseres Krusters. In diesem erscheint zum erstenmale das Tier im Prinzip in seiner endgültigen Gestalt. Die dem Nauplius eigentümlichen Extremitäten sind zur ersten und zweiten Antenne und Mandibel geworden, deren Gliederung noch nicht ganz durchgeführt ist. Die Maxillen und der Maxillarfuss stellen sich in ihrer definitiven Form dar. Von den Schwimmfüssen, sind die zwei ersten schon als zweiästige mit eingliedrigen Exo- und Endopoditen versehene Fusspaare vorhanden. Das dritte Fusspaar ist durch eine mit Borsten versehene Schuppe am dritten Thoraxsegment angedeutet. Es folgen nun noch zwei Segmente, von denen das erste durch die Häutung neu hinzugekommen ist, während das zweite, das Endsegment des vierten Metanauplius darstellt, das bei dieser Häutung die als zwei Höcker angedeuteten Furkaläste abgetrennt hat. Das Endsegment, das schon beim Nauplius durch Teilung bei jeder Häutung ein neues Körpersegment bildete, behält diese Funktion der Segmentbildung bei. Die Stelle an der die Teilung stattfinden wird, ist äusserlich zu erkennen, indem dieser immer grösser als die andern Segmente sich darbietende Körperteil sich durch einen Börstchenkranz auszeichnet, der in halber Höhe sich rings um den Leibesring hinzieht.

Die nun folgenden fünf Häutungen bringen den jugendlichen Copepoden immer näher der definitiven Gestalt. In jedem Stadium besitzt der Harpacticide ein Körpersegment mehr als

im vorhergehenden, die Beinpaare wachsen nach und nach und erhalten ihre typische Gestalt. Schon im ersten Copepoditstadium können wir die Bildung von Anlagen der Geschlechtsorgane erkennen. Sie bestehen bei zukünftigen Weibchen aus zwei kleinen, eiförmigen Gebilden, die in der Nähe des Gehirnes liegen, und einen dünnen Schlauch von ihrem vorderen Ende gegen das Endsegment, das noch ungeteilte sechste Körpersegment, hinsenden. Parallel der äusseren Entwicklung schreitet auch die innere Organisation vorwärts, sodass nach der elften Häutung das Tier, wie wir schon gesehen haben, bei günstiger Temperatur nur vier Tage braucht, um die ersten Eier zu legen.

Der erste Autor der sich eingehend mit der Entwicklung der Copepoden beschäftigte und die Zahl der durchlaufenen Stadien mit einer speziellen Berücksichtigung der Gliedmassen festzustellen versuchte, war OBERG (21). Das Material, das er durch Planktonfänge in der Kielerbucht erhielt, bestand fast ausschliesslich aus Gymnopleen-Larven, sodass dadurch der Kenntnis der Cyplopiden- und Harpacticiden-Entwicklung nicht viel gedient war. Diese Tatsache brachte DIETRICH (7) dazu, die Süsswassercopepoden zu bearbeiten, wobei er, sich eng an OBERG haltend, alle drei im Süsswasser freilebenden Familien dieser Ordnung berücksichtigte. Das Hauptresultat von DIETRICH's Arbeit ist die genaue Feststellung und Beschreibung der verschiedenen Stadien bei je einem Vertreter dieser Familien.

Wie wir im Vorhergehenden gesehen haben, besitzt *Viguiereella* sechs Naupliusstadien, während DIETRICH für Cyclopiden und Harpacticiden deren fünf feststellte. Daraus sucht er durch Ueberlegungen biologischer Natur die Tendenz dieser Familien zu erklären, die Zeit, die sie als Larven zu leben haben, möglichst zu verkürzen.

OBERG, wie auch DIETRICH, konnten an ihren Naupliiden keine Segmentation feststellen, sondern schlossen nur von ausgebildeten Extremitäten auf ein zugehöriges Segment zurück; manchmal war sogar eine Längenzunahme des Abschnittes zwischen dem zuletzt angelegten Extremitätenpaar und den Schwanzbor-

sten der einzige Anhaltspunkt für die Annahme der Bildung eines neuen Segmentes.

Dass bei jeder Häutung ein neues Segment entsteht, scheint eine feststehende Tatsache zu sein, und dass eine Concentration in der Entwicklung der Cyclopiden und Harpacticiden stattfindet, müssen wir als höchst wahrscheinlich annehmen, da uns nur höchstens sechs Stadien zur Bildung von sieben neuen Segmenten zur Verfügung stehen. *Viguiarella* zeigt nun als Nauplius eine gewisse Segmentation des Körpers, und bildet frühzeitig die Anlagen der Thoracalbeine aus, so dass wir ganz deutlich den Uebergang eines Stadiums in das andere beobachten können. Auf dem vierten Naupliusstadium bildet sich die Anlage des ersten Thoracalbeinpaares aus, und von da an wird jeweilen bei jeder Häutung bis zum ersten Copepoditen nur ein einziges Segment angelegt. Die Concentration hat also früher stattgefunden, und zwar auf dem zweiten Naupliusstadium, wo die zwei Segmente, die die grösste Tendenz haben zusammenzuschmelzen, das der zweiten Maxille und das des Maxillipeden gebildet werden.

Da man nun bei *Viguiarella* genau die Bildung der Thoracalbeinpaare verfolgen kann, und eine Anlage der ersten Maxille, obwohl diese noch nicht äusserlich sichtbar ist, schon beim zweiten Naupliusstadium sich erkennen lässt, sehe ich mich veranlasst, wenigstens für das von mir untersuchte Tier die Annahme OBERG's, dass beim Verlassen der Eihülle die Nauplien nur drei Segmente besitzen, für *Viguiarella* nicht in Anwendung zu bringen. Der Auffassung KORSCHOLT's und HEIDER's wäre hier eher beizutreten; sie lautet:

« Wenn auch am Körper des Nauplius eine Segmentierung äusserlich nicht erkennbar ist, so müssen wir an demselben doch folgende Segmente trennen. Ein vorderes präorales oder primäres Kopfsegment, den hintersten Körper-Abschnitt als das End- oder Analsegment, und die dazwischengelegenen echten Rumpfsegmente. Als letztere werden wir den der zweiten Antenne zukommenden Leibesabschnitt, ferner ein Mandibularsegment annehmen müssen. Der Nauplius wäre sonach aus dem

primären Kopfsegment, zwei aufeinanderfolgenden Rumpfsegmenten und dem Endsegment zusammengesetzt. Möglicherweise ist auch die Region der ersten Antenne ein eigenes Rumpfsegment, welches frühzeitig seine Selbstständigkeit verloren hat. Das Kopfsegment und Endsegment sind zu den Rumpfsegmenten in einen gewissen Gegensatz zu stellen, insofern nur den letzteren echte Extremitäten zukommen. Das Endsegment des Nauplius enthält die hinterste, zum späteren Analsegment sich ausbildende Körperpartie, und eine an der vorderen Grenze derselben gelegene Knospungszone, von welcher die stetige Produktion neuer Rumpfsegmente ausgeht. » Das vierte « Segment » wäre also kein Segment im wahren Sinne des Wortes, sondern ein Körperabschnitt, dem die Funktion der Neubildung von Segmenten gegeben ist.

Wie wir im folgenden sehen werden, fällt das Auftreten einer Extremität nicht mit der Bildung des Segmentes, dem sie angehört, zusammen, sondern erfolgt erst auf dem darauffolgenden Stadium. Das erste Copepoditstadium zum Beispiel besitzt drei Beinpaare, wovon das dritte aus einer ungegliederten Lamelle besteht. Auf diesem Stadium aber tritt dieses dritte Beinpaar als neue Extremität auf, währenddem das vierte Segment die aus der entsprechenden Häutung hervorgegangene Neubildung darstellt. Ähnlich verhält es sich bei dem zweiten Copepoditstadium, bei welchem das vierte Beinpaar auftritt und das fünfte Thoracalsegment gebildet wird. Wir haben also hier einen Anhaltspunkt für die Bildung der Gliedmassen und Segmente der Naupliuslarven. Die Ansicht KORSCHOLT's und HEIDER's, der wir in den vorhergehenden Zeilen beigetreten sind, dass die frisch aus dem Ei ausgeschlüpften Nauplien nicht aus drei, sondern aus vier deutlich voneinander zu unterscheidenden Segmenten bestehen, wird bekräftigt.

Auf dem dritten Naupliusstadium tritt zum erstenmale die erste Maxille auf; diese gehört aber zu einem Segment das, wenn die oben erwähnte Beobachtung verallgemeinert wird, schon im vorhergehenden Stadium gebildet wurde. Es besitzt also schon das zweite Orthonaupliusstadium fünf Segmente.

Es ist daher selbstverständlich, dass im ersten Orthonauplius die Scheidung zwischen Endsegment und Mandibelsegment vorgenommen werden muss, da ja kein Anhaltspunkt dafür vorhanden ist, dass vom ersten auf den zweiten Orthonauplius zwei Segmente gebildet werden könnten.

Eine Bestätigung dieser Ansicht ist die Beobachtung OBERG's, der bei *Oithonia* im zweiten Orthonaupliusstadium einen Höcker mit zwei langen, aber äusserst dünnen Borsten bemerkt, die an der gleichen Stelle inserieren, an der nach der darauffolgenden Häutung die Borste auftritt, die als erste Anlage der ersten Maxille gedeutet wurde.

OBERG selbst konnte sich, da er auf dem ersten Orthonaupliusstadium nur drei Segmente annahm, diese Erscheinung nicht erklären. Er bemerkt dazu: « Es träte hier also die Andeutung einer Extremität auf, ehe das dazu gehörige Körpersegment gebildet wäre, denn von diesem findet sich sonst keine Andeutung, im Gegenteil ist sogar die Trennung von Mandibel und Analsegment nur undeutlich. »

Die Segmente, die später beim erwachsenen Tiere den Cephalothorax abgeben, sind auch bei den Naupliuslarven nie deutlich von einander abgesetzt, und erst das erste Beinpaar bei *Viguiarella* und das zweite bei *Epactophanes* sind von dem vorhergehenden Segmente durch eine mehr oder weniger deutliche Chitinfalte getrennt. Die Bemerkung OBERG's betreffend die Trennung zwischen Mandibel und 1. Maxillarsegment ist daher hinfällig.

Die Behauptung, dass eine Extremität nicht zu gleicher Zeit wie das dazugehörige Segment selbst, sondern erst im darauffolgenden Stadium auftritt, scheint mir ziemlich allgemein gültig zu sein, wenigstens traf dieses Gesetz bei allen von mir untersuchten Gattungen der Harpacticiden zu. Demnach wäre also die Auffassung über die verschiedenen Neubildungen der Segmente, die DIETRICH in seiner Arbeit für *Canthocamptus* angibt, umzuändern.

MAUPAS betont an zwei verschiedenen Stellen seiner Arbeiten die Genauigkeit seiner Beobachtungen *Canthocamptus staphy-*

linus betreffend, bei dem er sechs Naupliusstadien beobachtet haben will.

Auf eine Anfrage meinerseits antwortete mir sein Freund Herr Prof. VIGUIER: « Il (MAUPAS) m'a prié de vous affirmer à nouveau son absolue certitude relativement au nombre des mues, qu'il a toujours vues au nombre de six.

Etant donné le soin apporté par M. Maupas à ses cultures, je considère comme impossible qu'il ait pu se tromper plusieurs fois à ce sujet. Il est bien plus vraisemblable qu'un des stades a échappé à M. DIETRICH, car il serait un peu surprenant, quoique je ne voie pas de raisons pour que ce soit impossible, que ses *Canthocamptus staphylinus* diffèrent en cela de ceux d'ici. »

Dieser Erklärung MAUPAS' steht eine ebenso kategorische DIETRICH's gegenüber:

« Man könnte mir hier den Einwand machen, ich hätte die ersten Stadien beider Familien übersehen. Dem möchte ich entgegenhalten, einmal, dass ich die Nauplien habe unter dem Deckglas schlüpfen sehen, zum andern einen Hinweis auf die Literatur. ... CLAUS hat eben geschlüpfte Nauplien mit starker Bewehrung gezeichnet. Ferner möchte ich auf HOECK hinweisen, der das Bild eines zweiten Nauplius (erster Metanauplius mit Anlage der Maxille) ausdrücklich als « Larve von *Canthoc. staphylinus* nach einmaliger Häutung » bezeichnet. »

Dass sich MAUPAS bei der Bestimmung des Harpacticiden geirrt hätte ist, obschon diese Familie zu dieser Zeit noch wenig bekannt war, unwahrscheinlich. Es wäre hier vielmehr in Erwägung zu ziehen, ob nicht bei den europäischen Formen die Verkürzung in der Entwicklung erst nach der Bildung der Mittelmeersenke entstanden sei, und dadurch die nordafrikanischen Formen unabhängig von den europäischen sich haben entwickeln können.

Dass nicht alle Podopleen diese Verkürzung in der Entwicklung durchgemacht haben, zeigt die im vorhergehenden Teile beschriebene Entwicklung von *Viguiarella*. Auch bei *Epactophanes* habe ich mit ziemlicher Sicherheit die Sechs-Zahl der Nauplien festgestellt. Von den Harpacticiden des Süßwassers

würde also nur das Genus *Canthocamptus* fünf Nauplius besitzen, während die andern mit Ausnahme von *Nitocra*, *Apsteinia*, *Moraria*, *Parastenocaris* u. s. w., die noch nicht untersucht worden sind, deren sechs besitzen.

Wie die Podopleen OBERG's und DIETRICH's zeigt auch *Viguierella* die Tendenz, den Gang der Entwicklung abzukürzen. Dieser Vorgang ist aber bei dieser Form noch nicht so weit gediehen und ermöglichte mir den verschiedenen Naupliusstadien jeweilen ihre zugehörigen Neubildungen zuzuweisen. Bei *Viguierella*, ähnlich wie bei *Canthocamptus*, macht sich diese Tendenz bemerkbar, die neugebildeten Extremitäten, mit Ausnahme der ersten Maxille, während des ganzen Naupliuswerdeganges als Anlagen bestehen zu lassen, um erst beim ersten Copepoditstadium mit mehr oder weniger fertigen Beinpaaren aufzutreten.

Dieser Prozess der Verkürzung des freilebenden Larvenstadiums ist bei *Viguierella* erst in seinem Anfangsstadium, während er bei *Canthocamptus*-Arten weiter gediehen ist. Das Extrem in dieser Hinsicht aber leistet *Cyclops fimbriatus*, der, wie ich öfters zu beobachten Gelegenheit hatte, auf dem vierten Metanaupliusstadium nur die erste Maxille als neugebildete Extremität besitzt. Auch die bescheidenen Andeutungen von Beinpaaren, wie sie bei *C. strenuus* vorhanden sind, werden unterdrückt. *Oithonia* nimmt eine Mittelstellung ein, obwohl diese marine Form als solche nicht mit den im Süsswasser vorkommenden Formen verglichen werden kann.

Die Erklärung, die DIETRICH für die geschilderte Tendenz gibt, ist ziemlich einleuchtend, doch wäre ihre Richtigkeit an Hand eines grösseren Materials zu kontrollieren.

Die von DIETRICH untersuchten Formen waren fast ausschliesslich pelagisch oder doch litoral in grösseren Wasseransammlungen lebende Tiere. Für *C. strenuus* gibt A. GRÄTER eine pelagische und eine litorale Form an, und *Canthoc. staphylinus* ist einer der wenigen Harpacticiden die in Planktonfängen erwähnt werden. Da nun DIETRICH die Tendenz einer Verkürzung der larvalen Lebensdauer auf Momente biologischer Natur zurückführt, so wäre eine Untersuchung der kriechenden, also der

am ausgesprochensten an geringe Wassermengen gebundenen Formen ein wertvoller Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Copepoden gewesen. Zugleich hätte die Entwicklung dieser, den Witterungseinflüssen wie Kälte, Hitze, Eintrocknen und Einfrieren, am meisten unterworfenen Formen eine Bestätigung der von ihm aufgestellten Behauptungen, wenigstens für Cyclopiden geliefert.

Eine solche Arbeit fällt nicht in den Rahmen dieser Mitteilung. Sie soll nur ein kleiner Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Crustaceen sein. Doch möchte ich hier die Aufmerksamkeit der zukünftigen Bearbeiter der Entwicklungsgeschichte irgend einer Familie der Crustaceen darauf lenken, die verschiedenen Entwicklungsstadien nicht beim ersten besten Vertreter der Familie zu verfolgen, sondern nach Berücksichtigung der biologischen Verhältnisse die zwei Extreme herauszugreifen und zu bearbeiten.

In unserem Falle hätte DIETRICH, um nicht unvollständig zu bleiben, zum Beispiel *Cyclops strenuus* und *Cyclops fimbriatus*, der eine ausgesprochen kriechende Form und sehr verbreitet ist, untersuchen sollen. Dieser letztere hat auch den Vorteil, einer der zur Beobachtung der verschiedenen Stadien sich am besten eignenden Cyclopiden zu sein, da er in geringen Wassermengen und bei relativ hohen Temperaturen leben und sich fortpflanzen kann.

Meine an diesem Copepoden angestellten Versuchen ergaben günstige Resultate.

Die Tiere lebten drei Wochen auf einem Objektträger unter einem Deckglase das durch Plasticinfüsschen unterstützt war.

Ich konnte so die Entwicklung verfolgen, ähnlich wie es MAUPAS für *Viguiereella* getan hatte. Die Angaben, die DIETRICH für die verschiedenen Entwicklungsstadien von *Cyclops strenuus* gibt, stimmen im allgemeinen auch für die verschiedenen Stadien von *C. fimbriatus*; nur zeigt sich bei dieser kriechenden Form das Bestreben der Verkürzung der larvalen Form noch deutlicher. Der auffälligste Unterschied zwischen den zwei erwähnten Formen ist bei letzterer Art der Verlust aller äusseren

Gliedmassen-Anlagen, mit Ausnahme der ersten Maxille, bei den neu auftretenden Segmenten, bis zum ersten Copepoditen.

Von den Harpacticiden wären in Frage gekommen, nicht die zwei einzigen littoral auftretenden, und in jeder grösseren Wasseransammlung vorkommenden Formen, sondern eine dieser beiden und *Canthocamptus pygmaeus* oder *zschokkei*, die in jedem Moospolster auftreten.

Es zeigt sich bei den Harpacticiden überhaupt eine starke Tendenz von der Lebensweise im offenen Wasser nach und nach zum Aufenthalt in Moospolstern überzugehen. Erst seit dem diese näher untersucht worden sind, hat auch die Zahl der bekannten Harpacticiden, die noch vor einigen Jahren gering war, zugenommen.

Die Züchtung dieser Tiere stösst indessen auf grosse Schwierigkeiten, da die Eier sehr selten, und dann nur in geringer Anzahl gelegt werden. Auch verlangt das Beobachten auf Moospolster lebender Copepoden umständliche Manipulationen.

Fassen wir die Resultate dieser Arbeit zusammen, so sehen wir, dass *Viguiarella* wahrscheinlich ein blinder Kruster von phylogenetisch hohem Alter ist. Für diese Annahme sprechen die verschiedensten Momente wie z. B. die Zahl der Naupliusstadien, die noch in ihrer ursprünglichen Anzahl vorhanden sind, die getrennten Geschlechtsöffnungen und die unpaare Copulationsdrüse, die als Rudiment des zweiten Hodens der ♂ anzusehen ist, und das Vorhandensein eines freien ersten Thoracalsegmentes mit dem ersten Beinpaare. Vielleicht kann auch der Besitz eines pulsatilen Apparates in der Maxillendrüse, der auch bei *Bathynella natans*, einem Kruster dessen Verwandte schon im Perm und Carbon vorkommen, allerdings nicht in gleicher Form, doch mit gleicher Funktion, auftritt, als altertümliches Merkmal aufgefasst werden.

Die verschiedenen Fundstellen von *Viguiarella* weisen auf ein sehr geringes Feuchtigkeitsbedürfnis unserer Form hin; doch scheint diese, obwohl sie allein von mir in subterranean Gewässern gefunden worden ist, in solchen ihren Ursprung zu haben.

Für diese Behauptung sprechen die Augenlosigkeit und das Alter der Form. Man könnte mir hier den Einwand machen, die wenigen Fundorte, an denen ich *Viguiерella* subterranean lebend vorgefunden habe, seien durch Zufall von diesem Kruster bevölkert worden und Blindheit sei keine unbedingte Folge des Höhlenlebens.

Dem gegenüber möchte ich bemerken, dass *Viguiерella* ein Bewohner der Spalten und Risse der Erdrinde ist, und sich in die von RACOVITZA aufgestellte Gruppe der «Troglophiles» stellt. *Viguiерella* wurde noch nie in Höhlen gefunden, weil dieses Tier sich gar nicht dort aufhält und andere Orte, wie die dem Menschen unzugänglichen Spalten, wurden bis jetzt noch nicht untersucht. Die oberirdischen Fundorte deuten darauf hin, dass *Viguiерella*, die vor Zeiten gezwungen oder freiwillig die unterirdischen Gewässer als Wohnort angenommen hatte, nun wieder zur Erdoberfläche zurückkehrt und dort infolge ihrer grossen Anpassungsfähigkeit sich ansiedelt.

SYSTEMATIK

Wie wir am Anfang schon gesehen haben, weicht *Viguiерella coeca* Maup. in einigen Merkmalen von *Phyllognathopus paludosus* Mrazek ab. Wir haben es also hier mit zwei von einander verschiedenen Formen der gleichen Gattung zu tun, deren Diagnose im Anschluss an VAN DOUWE (Nr. 24) folgender Massen lauten würde.

Subfamilie LONGIPEDIIDAE.

Gattung *Viguiерella* Maupas.

Erster Thoracalring nicht mit dem Körper verwachsen, daher Rumpf des ♀ aus zehn, der des ♂ aus elf Segmenten bestehend; erste Antenne achtgliedrig, Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig. Mandibulartaster aus zweigliedrigen Aesten bestehend, zweiter Maxillarfuss undeutlich zweigliedrig. Auf das etwas

stärker chitinisierte Basalglied folgt das beinahe kreisrunde Endglied, welches ausser verschiedenen gewöhnlichen Borsten drei kurze, zahnartige und befiederte Borsten trägt. Sämtliche Beine kurz. Eiballen nicht vorhanden. Spermathophoren keulenförmig, mit langem Hals.

Viguiarella coeca Maupas.

Erste Antenne achtgliedrig, zweite Antenne viergliedrig; Rostrum ventralwärts gebogen, in eine Spitze ausgezogen, mit zwei Tasthaaren. Maxilliped undeutlich zweigliedrig, blattförmig. Analplatte glatt, unbedornt. Furka schlank, divergent, Borsten beim ♀ halb so lang wie beim ♂, kurz, blattförmig. Beim ♂ nur eine gut entwickelte, ziemlich kurze, normale Endborste; erstes bis drittes Bein in beiden Aesten dreigliedrig, viertes Bein Enp. zwei-, Exp. dreigliedrig. Fünftes Bein ♀: Basal und Endglied gleich lang, an der Basis verschmolzen. Fünftes Bein ♂: Basalglied verkümmert, nur aus einer Stachelreihe und einem darüber befindlichen dreieckigen, beborsteten Zipfel bestehend; Endglied länglich mit sechs Borsten. In der Maxillendrüse ein pulsatilem Apparat. Länge 570—600 μ ♀, 530—560 μ ♂.

Viguiarella paludosa Mrazek.

Erste Antenne achtgliedrig, zweite Antenne dreigliedrig. Rostrum fast viereckig, mit zwei Tasthaaren. Maxilliped zweigliedrig, blattförmig. Analplatte mit sieben bis elf kleinen Zähnen. Furka schlank, divergent; nur eine gut entwickelte kurze Endborste. Erstes bis drittes Bein in beiden Aesten dreigliedrig. Viertes Bein: Endopodit zweigliedrig, Exopodit dreigliedrig. Fünftes Bein des ♀: Basal und Endglied gleich lang, an der Basis verschmolzen. Fünftes Bein des ♂: Basalglied verkümmert, nur aus einer Stachelreihe und einem darüber befindlichen Dorn bestehend. Endglied länglich, mit sechs Borsten. Ueber den Bau des ♂ ist sonst nichts bekannt. Maxillendrüse ohne pulsatilem Apparat. Länge 650 μ ♀.

GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Viguiерella coeca wurde bis jetzt an folgenden Orten gefunden:

Algier, an zwei Orten, von MAUPAS.

Deutschland, in der Mark Brandenburg, von HARTWIG, und in Dresden, von KESSLER.

England, im botanischen Garten von Regentpark und in Kew Garden, von SCOURFIELD.

Schweiz, in Basel und im Kanton Thurgau, von P. A. CHAPPUIS.

Viguiерella paludosa wurde von MRAZEK in Böhmen beobachtet.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. CALMAN, W. T. *Crustacea*; in: Treatise on Zoology, edited by Sir Ray Lancaster, Part. VII, Fasc. III, London. 1909.
2. CHAPPUIS, P. A. *Ueber das Excretions-Organ von Phyllognathopus vignieri*. Zool. Anz., Bd. 44, 1914.
3. Id. *Bathynella natans und ihre Stellung im System*. Zool. Jahrb., Abt. Syst., Bd. 40. 1916.
4. CLAUS, C. *Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden*. Arch. f. Natgesch., 24. Jahrg., Bd. 1. 1858.
5. Id. *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlagen des Crustaceensystems*. Wien. 1876.
6. Id. *Neue Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Cyclops*. Arb. Zool. Inst., Wien, Bd. X. 1892.
7. DIETRICH, W. *Die Metamorphose der freilebenden Süßwasser-copepoden*. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie, Bd. 63. 1915.
8. DOUWE, C. van. *Copepoden*: in: Süßwasserfauna Deutschlands. Jena, 1909.
9. GIESSBRECHT W. *Zur Morphologie der Maxillipeden*. Mitt. der Zool. Stat. Neapel, Bd. IX. 1895.
10. Id. *Crustacea* in: LANG, *Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere*. Bd. 4, Arthropoda, 1. u. 2. Liefg. 1913.

11. GRÄTER A. *Die Copepoden der Umgebung von Basel*. Rev. Suisse Zool., T. 11. 1903.
 12. GRÄTER E. *Die Copepoden der unterirdischen Gewässer*. Arch. f. Hydrobiol., Bd. VI. 1910.
 13. GRUBER A. *Beiträge zur Kenntnis der Generationsorgane der freilebenden Copepoden*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 32. 1879.
 14. HANSEN J. H. *Zur Morphologie der Mundgliedmassen*. Zool. Anz., 16. Jahrg. 1893.
 15. HARTWIG, W. *Die Krebstiere der Provinz Brandenburg*. Naturw. Wochenschrift. 1895.
 16. KESSLER E. *Ueber ein Excretionsorgan bei der Harpacticiden-Gattung Phyllognathopus Mrazek*. Zool. Anz., Bd. 43. 1914.
 17. KORSCHULT E. u. HEIDER C. *Vergleichende Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere*. Spezieller Teil, Bd. 1,2. 1893-1909.
 18. LA ROCHE, R. *Die Copepoden der Umgebung von Bern*. Dissert., Bern. 1906.
 19. MAUPAS M. *Sur le Belisarius vignieri, un nouveau copépode d'eau douce*. C. R. Acad. sciences, T. 115, part 2. 1892.
 20. MRÁZEK, AL. *Beitrag zur Kenntnis der Harpacticiden Fauna des Süßwassers*. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Bd. 7. 1894.
 21. OBERG M. *Die Metamorphose der Planktoncopepoden der Kielerbucht*. Wiss. Meeresunters., Kiel, Abt. Kiel, N. F., Bd. IX. 1905—1906.
 22. SCHMEIL, O. *Deutschlands freilebende Süßwassercopepoden*. 1892.
 23. SCOURFIELD D. J. *Synopsis of the British freshwater Entomostraca*. Journ. of the Quekett Micr. Club (2). 1904.
 24. WOLFF, E. *Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischen Copepoden*. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Bd. 22. 1905.
-